





71 Anmelder:  
Deutsche Post AG, 53113 Bonn, DE

74 Vertreter:  
Jostarndt Thul Patentanwälte, 52074 Aachen

72 Erfinder:  
Schildknecht, Susanne, 86926 Greifenberg, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 196 22 482 C2  
DE 197 44 058 A1  
SPATH, LANDWEHR, GÜNNHEIMER: Verteiltes  
Steuerungssystem auf Basis horizontaler Sensor-  
Aktor-Kommunikation über TCP/IP, Nov. 2001;  
<http://www.lagersteuerung.de>;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

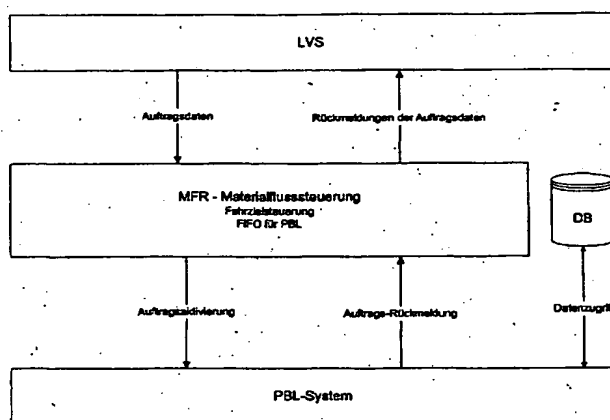
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur Kommissionierung von Waren

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kommissionieren von Waren, wobei Kommissionierbehälter rechnergesteuert zu Kommissionierbereichen transportiert werden und wobei in den Kommissionierbereichen Standorte und Mengen von zu kommissionierenden Artikeln graphisch angezeigt werden.

Erfindungsgemäß zeichnet sich das Verfahren dadurch aus, dass eine Lagerverwaltungssteuereinheit (LVS) Auftragsdaten an einen Materialflusststeuerungsrechner (MFR) übermittelt, dass der Materialflusststeuerungsrechner Fahrziele der Kommissionierbehälter derart steuert, dass die Kommissionierbehälter in Kommissionierbereiche transportiert werden, in denen sich zu kommissionierende Waren befinden, dass der Materialflusststeuerungsrechner Aktivierungstelegramme an einen Steuerungsrechner (PBL) sendet und dass der Steuerungsrechner eine Anzeigensteuerung in Abhängigkeit von den Aktivierungstelegrammen vornimmt.

Die Erfindung betrifft ferner eine für die Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kommissionieren von Waren, wobei Kommissionierbehälter von einem Fördersystem zu Kommissionierstationen transportiert und in dem Bereich der Kommissionierstationen mit Waren befüllt werden können.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine für die Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

[0003] Ein gattungsgemäßes Verfahren und ein gattungsgemäßes Kommissionierleitsystem sind in der Deutschen Offenlegungsschrift DE 41 31 567 A1 dargestellt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren so weiter zu entwickeln, dass eine möglichst schnelle und zuverlässige Kommissionierung der Waren erzielt wird, und dass eine parallele Bearbeitung verschiedener Kommissionieraufträge in verschiedenen Kommissionierbereichen erfolgen kann.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Lagerverwaltungssteuereinheit Auftragsdaten an einen Materialflussteuerungsrechner übermittelt, dass der Materialflussteuerungsrechner Fahrziele der Kommissionierbehälter derart steuert, dass die Kommissionierbehälter in Kommissionierbereiche transportiert werden, in denen sich zu kommissionierende Waren befinden, dass der Materialflussteuerungsrechner Aktivierungstelegramme an einen Steuerungsrechner sendet und dass der Steuerungsrechner eine Anzeigensteuerung in Abhängigkeit von den Aktivierungstelegrammen vornimmt.

[0006] Die Erfindung sieht vor, ein Kommissionierleitsystem zu schaffen, das drei miteinander in einem Datenaustausch befindliche Datenverarbeitungs- und Steuereinheiten aufweist.

[0007] Die Datenverarbeitungs- und Steuereinheiten kommunizieren miteinander über vorgegebene Schnittstellen und über Datentelegramme mit vorgebbaren Datenformaten.

[0008] Es ist zweckmäßig, das Verfahren so durchzuführen, beziehungsweise die zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung so auszugestalten, dass der Steuerungsrechner PBL Quittierungsinformationen empfängt und verarbeitet.

[0009] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform dieser Variante der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Steuerungsrechner unter Berücksichtigung der erhaltenen Quittierungsinformationen Quittierungstelegramme an den Materialflussteuerungsrechner sendet.

[0010] Ferner ist es zweckmäßig, die Erfindung so weiterzubilden, dass die von dem Materialflussteuerungsrechner in die an den Steuerungsrechner gesendeten Aktivierungstelegramme die Auftragsdaten enthalten.

[0011] Ferner ist es vorteilhaft, dass der Steuerungsrechner (PBL) die erhaltenen Auftragsdaten mit Informationen über Lagerorte in den Kommissionierbereichen verknüpft und durch die Verknüpfung die Kommissionierbereiche anzeigt, in denen sich zu kommissionierende Waren befinden.

[0012] Eine weitere Erhöhung der Effizienz des Verfahrens und der zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Vorrichtung lässt sich dadurch erzielen, dass der Materialflussteuerungsrechner die Fahrzielsteuerung anhand von in einer Datenbank vorhandenen Informationen regelt.

[0013] Zur weiteren Erhöhung der Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit ist es zweckmäßig, dass der Steuerungsrechner Einträge in der Datenbank des Materialflussteuerungsrechners ändern kann.

[0014] Hierbei ist es besonders vorteilhaft, dass der Steuerungsrechner die Änderungen der Eintragungen in der Datenbank des Materialflussteuerungsrechners in Abhängig-

keit von den Quittierungsinformationen vornimmt.

[0015] Gegenstand der Erfindung ist, eine Vorrichtung zur Kommissionierung von Waren mit der Kombination folgender Merkmale auszustatten:

- eine Lagerverwaltungssteuereinheit zur Erfassung von Lagerbeständen in den Kommissionierbereichen und zur Übermittlung von Auftragsdaten an einen Materialflussteuerungsrechner, wobei der Materialflussteuerungsrechner Fahrziele von Kommissionierbehältern derart steuert, dass die Kommissionierbehälter in Kommissionierbereiche transportiert werden können, in denen sich zu kommissionierende Waren befinden,
- mit einer Schnittstelle zur Übertragung von Aktivierungstelegrammen zwischen dem Materialflussteuerungsrechner und einem Steuerungsrechner zur Steuerung von Anzeigeelementen.

[0016] Eine zweckmäßige Ausführungsform dieser Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Anzeigeelemente Mittel zur Bestätigung von Entnahme- oder Auffüllvorgängen enthalten, dass die Bestätigungsmittel mit dem Steuerungsrechner zur Übermittlung von Bestätigungssignalen verbunden sind, und dass der Steuerungsrechner ein Mittel zur Erzeugung von an den Materialflussteuerungsrechner übermittelbaren Aktivierungstelegrammen in Abhängigkeit von den Bestätigungsinformationen aufweist.

[0017] Die Erfindung umfasst ferner ein Anzeigesystem zur Darstellung von in einem Kommissioniersystem enthaltenen Betriebszuständen. Erfindungsgemäß zeichnet dieses Anzeigesystem sich dadurch aus, dass es mit einer ersten speicherprogrammierbaren Steuerung des Kommissioniersystems verbunden ist, dass die erste speicherprogrammierbare Steuerung mit wenigstens einer weiteren speicherprogrammierbaren Steuerung zur Informationsübermittlung verbunden ist.

[0018] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen.

[0019] Von den Zeichnungen zeigen

[0020] Fig. 1 einen Grundaufbau eines eingesetzten Visualisierungssystems,

[0021] Fig. 2 eine Bildschirmdarstellung von Betriebszuständen,

[0022] Fig. 3 eine Prinzipdarstellung einer eingesetzten, vorzugsweise 3-stufigen Systemhierarchie,

[0023] Fig. 4 eine Systemstruktur unter Einsatz der in Fig. 3 dargestellten Systemhierarchie,

[0024] Fig. 5 eine Prinzipdarstellung einer Systemkonfiguration zur Kombination des Materialflussteuerungsrechners MFR mit dem Steuerungsrechner PBL einschließlich der Anzeigensteuerung in Anzeigeelementen durch den Steuerungsrechner PBL,

[0025] Fig. 6 eine Bildschirmdarstellung einer Maske mit Auftragsinformationsangaben,

[0026] Fig. 7 ein Dialogfeld mit Kommissionierungsinformationen,

[0027] Fig. 8 eine Prinzipdarstellung über einen Austausch von Datentelegrammen zwischen der Lagerverwaltungssteuereinheit LVS und dem Materialflussteuerungsrechner MFR,

[0028] Fig. 9 prinzipieller Aufbau eines Verbindungsaufbaus im Client-Server-Modell,

[0029] Fig. 10 erster Verfahrensschritt des Verbindungsaufbaus,

[0030] Fig. 11 Akzeptierung der Verbindungsanforderung des Clients durch den Server,

[0031] Fig. 12 eine Prinzipdarstellung einer Datenkommunikation zwischen dem Client und dem Server,

[0032] Fig. 13 eine Prinzipdarstellung einer Beendigung des Kommunikationsprozesses und

[0033] Fig. 14 ein Konfigurationsschema eines für die Durchführung des Verfahrens geeigneten Computernetzwerkes.

[0034] In Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau eines Visualisierungssystems zur Darstellung der Betriebszustände in einzelnen Bereichen des Kommissioniersystems dargestellt.

[0035] Es enthält vorzugsweise folgende Bestandteile: Ein erster Computer PC1 enthält eine Prozessdatenbank und Mittel zur Visualisierung von in der Prozessdatenbank enthaltenen Daten.

[0036] Im dargestellten, besonders bevorzugten Fall befinden sich weitere Visualisierungsmöglichkeiten auf einem Computer PC2. Die weiteren Visualisierungsmöglichkeiten ermöglichen insbesondere eine Darstellung von Anlagenstatistiken.

[0037] Das Visualisierungssystem, das vorzugsweise wenigstens einen dieser Computer enthält, ist über eine geeignete Schnittstelle mit einem Materialflusssteuerungsrechner MFR verbunden. Über die Schnittstelle können Informationen von dem Materialflusssteuerungsrechner zu dem Visualisierungssystem übertragen werden.

[0038] Ferner ist das Visualisierungssystem mit einer ersten speicherprogrammierbaren Steuerung SPS1 verbunden. Die erste speicherprogrammierbare Steuerung SPS1 ist mit weiteren speicherprogrammierbaren Steuerungen SPS2, SPS3, SPS4 und SPS5 verbunden.

[0039] Die weiteren speicherprogrammierbaren Steuerungen SPS2, SPS3, SPS4 und SPS5 steuern ausgewählte Bereiche der Kommissionieranlage.

[0040] In dem dargestellten besonders bevorzugten Fall dient die speicherprogrammierbare Steuerung SPS2 zur Steuerung weiterer Bestandteile der Kommissionieranlage, die speicherprogrammierbare Steuerung SPS3 der Steuerung einer Vorsortierungsanlage (vorzugsweise im Bereich des Wareneingangs), die speicherprogrammierbare Steuerung SPS4 der Steuerung der Retouren-Anlage (vorzugsweise gleichfalls im Bereich des Wareneingangs) und die weitere speicherprogrammierbare Steuerung SPS5 zur Steuerung einer Paletten-Anlage.

[0041] Ferner ist eine Verbindung des Visualisierungssystems mit anderen Steuerungen vorteilhaft, beispielsweise mit Steuerungen für die Kuvertier- und Verpackungsmaschinen.

[0042] Die Verbindung erfolgt wahlweise über ein Netzwerk oder über die erste speicherprogrammierbare Steuerung SPS1. Der Einsatz der ersten speicherprogrammierbaren Steuerung SPS1 hat den Vorteil, dass eine Datenübermittlung ohne aufwendige Netzwerkinstallation möglich ist. Hierdurch wird ein konstruktiv vereinfachtes Datenübermittlungssystem geschaffen, das eine zuverlässige, störungsfreie und wartungsarme Visualisierung von Betriebszuständen ermöglicht.

[0043] Der Datenaustausch zwischen dem Visualisierungs-PC und den Steuerungen der Fördertechnik (SPS1, SPS2, SPS3, SPS4, SPS5) wird vorzugsweise über eine einzelne Netzwerkverbindung, insbesondere eine Ethernet TCP/IP-Verbindung, über die erste speicherprogrammierbare Steuerung realisiert.

[0044] Hierdurch ist es möglich, über eine einzelne Netzwerkverbindung die Funktionalität einer kompletten Vernetzung zu erzielen, ohne dass eine Vernetzung sämtlicher Komponenten erforderlich ist. Selbstverständlich ist es gleichfalls möglich, alle Komponenten über unabhängige Datenleitungen mit dem Visualisierungssystem zu verbinden.

den.

[0045] Im Hintergrund läuft auf dem PC ein Programm (OPC-Server), das die Visualisierungs-Software mit den nötigen Daten aus der SPS versorgt.

[0046] In der jeweiligen SPS werden die Statusdaten für Anlagenteile, einzelne Förderelemente und Meldungen codiert und in Datenbausteinen abgelegt.

[0047] Eine Bildschirmdarstellung von Betriebszuständen ist in Fig. 2 wiedergegeben.

[0048] Daten vom MFR, die zur Anzeige der Anlagenzustände und Aufbereitung der Anlagenstatistiken benötigt werden, werden vom MFR in Form einer Datei abgelegt oder aktualisiert. Die Visualisierung holt sich diese Datei über die TCP/IP-Verbindung.

#### Aufbau der Visualisierung

[0049] Die gesamte Förderanlage wird mit Hilfe von mehreren Bildern visualisiert.

[0050] Zur besseren Übersicht ist es zweckmäßig, unterschiedliche Anlagenzustände jeweils mit einer zugehörigen Farbe zu kennzeichnen.

[0051] Eine derartige Farbzuordnung ist beispielhaft in folgender Tabelle dargestellt:

Anlagenzustand	Farbe
nicht eingeschaltet	weiß
im Wartungszustand	blinkend weiß/grau
betriebsbereit	grün
gestört	gelb
Not-Aus	rot
Überfüllung	blau

[0052] Das Visualisierungssystem ermöglicht einen Überblick über die Betriebszustände des Kommissioniersystems.

[0053] Das Kommissioniersystem umfasst vorzugsweise mehrere Steuerungsebenen.

[0054] In der in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellten besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jeder der Ebenen eine Datenverarbeitungseinheit zugeordnet, die über geeignete Schnittstellen miteinander kommunizieren können.

[0055] Die Funktionen des integrierten Versandsystems stehen in direktem Zusammenhang mit der Aufgabenverteilung zwischen den einzelnen Funktionen und Funktionsgruppen der Versandanlage und den Eigenschaften der einzelnen Anlagenkomponenten.

#### Systemhierarchie

[0056] Die Systemhierarchie basiert auf einem 3-Ebenen-Prinzip, bei welchem jede Ebene für den Gesamtablauf des Systems die optimale Aufgabe erfüllt. Die verschiedenen Systeme kommunizieren über geeignete, dem Fachmann bekannte Schnittstellenmechanismen miteinander, beispielsweise TCP/IP.

#### Aufgabenzuweisung

[0057] Entscheidend für den Nutzen, die Qualität, die Wirtschaftlichkeit und die Sicherheit des Gesamtsystems ist die sachgerechte Zuweisung der Funktionen zu den vorgeannten Systemebenen.

[0058] Die nachfolgende Darstellung zeigt die Aufgabenteilung zwischen den Systemebenen, wobei die Aufgaben immer aus Sicht der Lagerlogistik eingeordnet sind.

## Ebene 1

Lagerverwaltungstechnische Abwicklung der Versanddaten  
Verwaltung der Lagerbestände für die einzelnen Artikel;  
Kommunikation mit der Stammdatenbank;  
Verwaltung der Lagerbewegungen;  
Kommunikation mit dem MFR.

## Ebene 2

MFR-System  
Kommunikation mit dem LVS;  
Fahrzielsteuerung der gesamten Anlage;  
FIFO Verwaltung für die einzelnen Kommissionierzonen;  
Kommunikation mit der SPS;  
Kommunikation mit dem PbL;  
Zentrale Datenhaltung für die gesamte unterlagerte Steuerung (FZ und PbL).

## Ebene 3

PbL System Anzeigensteuerung  
Steuerung des Anzeigensystems und Verarbeitung der Rückmeldedaten inklusive Rückmeldungen an den MFR;  
Anzeigenverwaltung auf der Hardwareebene;  
Umsetzung der einzelnen Lagerorte auf die physikalische Anzeigenadressen;  
Rückmeldungen der Bedieneraktionen an dem PbL-System;  
Echtzeit Kommunikation mit allen Anzeigesystem-Komponenten.

## Informationsfluss-Allgemein

[0059] Damit die einzelnen Systeme ihre Aufgaben wahrnehmen können, sind sie auf Informationen der Nachbarsysteme angewiesen. Die folgende Darstellung zeigt auf, welche Informationen (und zu welchen Ereignissen) zwischen den Systemen ausgetauscht werden müssen.

[0060] Vorzugsweise enthält jede der Funktionsebenen einen entsprechend spezialisierten und angepassten Computer. Der Begriff Computer ist in keiner Weise einschränkend zu verstehen. Es kann sich hierbei um eine beliebige, zur Durchführung von Berechnungen geeignete Einheit handeln, beispielsweise eine Workstation, einen Personal-Computer, einen Micro-Computer oder eine zur Durchführung von Berechnungen geeignete Schaltung.

## Verfügbarkeit

[0061] Folgende Komponenten erhöhen die Verfügbarkeit des Pick-by-Light Systems:  
Einsatz unterbrechungsfreier Spannungsversorgung (USV) – Lieferung von SLA.  
Sichere, Netzwerktopologie und Netzwerkkomponenten.  
Lieferung von SLA.  
Systemseitige Prozeduren für den sicheren und schnellen Wiederanlauf.

[0062] Einfacher Umschaltungsmechanismus, um eine schnelle und sichere Umschaltung der Rechnersysteme auf die Ersatzkomponenten zu erlangen.

[0063] Nach dem Systemstart wird das PBL-System ein Anmeldetelegramm an MFR senden. Das MFR-System kann dann die offenen FIFO-Aufträge wiederholen.

## Sicherheit und Zuverlässigkeit

[0064] Vorzugsweise wird ein Rechnersystem eingesetzt, das eine möglichst hohe Datensicherheit gewährleistet und

das nach einem Ausfall möglichst kurzfristig erneut gestartet werden kann.

[0065] Vorzugsweise enthält das Computersystem bekannte und geeignete Mittel zur Vermeidung von Störeinflüssen wie:

- CPU-Ausfall (beziehungsweise Hardwarekontroller)
- Betriebssystemausfall
- Datenträger-Defekt
- Stromausfall

[0066] Die PbL-Rechner-System greift auf die Datenbestände des hochverfügbaren MFR-Systems.

[0067] Die Hardwarekomponenten sind alle von erprobten und guten Markenherstellern.

## Restartfähigkeit des Rechnersystems

[0068] Über das Datenbanksystem des MFR's und die Software werden die Restartprozeduren zur Verfügung gestellt, welche im Falle einer Unterbrechung oder eines Ausfalls einen sicheren Wiederanlauf ermöglichen. Nach erfolgreicher Störungsbehebung kann der Materialfluss mit wenigen manuellen Eingriffen aus dem Zustand der Unterbrechung weitergeführt werden. Material- und -datenfluss bleiben erhalten. Eine Störung kann also nur eine zeitliche Unterbrechung, niemals jedoch einen Datenverlust oder ein nicht mehr lauffähiges System nach sich ziehen.

[0069] Erreicht wird diese Eigenschaft über ein volltransaktionsorientiertes System. Jeder Dialog, jede Verbuchung und jedes Kommunikationsereignis bildet einen eigenen Ablauf, der seine Daten in Form einer Transaktion verarbeitet. Beim Ausfall eines Prozesses arbeiten alle übrigen, nicht vom Ausfallereignis betroffenen Prozesse, unverändert weiter. Durch die erfindungsgemäße Konzeption des Verfahrens und der zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Vorrichtung kann unabhängig davon, welcher Prozess auch ausfällt, in jedem Fall wieder richtig eingesetzt und weitergearbeitet werden. Ausgeschlossen sind hier natürlich die Situationen, die einen physikalischen und nicht wiederherstellbaren Zustand betreffen.

[0070] Die Datensicherheit wird vorzugsweise auf dem Materialflusststeuerungsrechner MFR realisiert. Der Steuerungsrechner PBL für die Anzeigenelemente greift auf die zentralen Datenbestände des Materialflusststeuerungsrechner MFR Systems zu. Das MFR System sorgt in der Datenbank für die Datensicherheitsmechanismen.

[0071] Die Hardwaresicherheit wird durch den Einsatz von folgenden Mechanismen gewährleistet:

- RAID-Kontroller mit einem RAID-Level auf einem möglichst hohen Sicherheitsniveau, beispielsweise RAID 0 gespiegelten Platten (mit Zusatzplatte)
- Redundante Netzteile im Rechnergehäuse
- Ersatzsystem (Separater Rechner) mit identischer Systemfähigkeit

## Erweiterbarkeit

[0072] Aufgrund der gewählten Softwarestruktur kann der Funktionsumfang jederzeit neuen Anforderungen angepasst werden. Dadurch kann äußerst flexibel auf veränderte Strukturen in der Logistik reagiert werden.

## Bedienerschnittstelle

[0073] Die Bedienung der Stationen erfolgt arbeitsplatzabhängig mittels Tastatur und/oder Maus. Der Bedienerdialog (Masken) erfolgt in deutsch. Andere Sprachen sind nicht vorgesehen. Die Bedienung erfolgt über ein klar gegliedertes Menü- und Darstellungssystem. Das System ist mit einem Benutzernamen und einem Passwort abgesichert.

## Pick-by-Light System PbL

## Display-Ausstattung

[0074] Grundsätzlich werden 2 Displaytypen eingesetzt:

- Typ 1: 4-stellige 7-Segmentanzeigen
- Typ 2: 8-stellige 7-Segmentanzeigen

[0075] Beide Typen weisen darüber hinaus je eine rote und grüne große LED als Positionsanzeige auf, die über die Funktionen aus/ein/blinkend verfügen.

[0076] Als Tasten stehen eine große Quittungstaste, die aus Ergonomiegründen (rechte Hand pickt, linke quittiert) links vom Display angeordnet ist, sowie je eine kleine + und eine kleine -Taste zur Verfügung. Die Tasten können mit kurzem Druck und langem Druck unterschiedliche Funktionen auslösen.

## Grundsatzentscheidung

[0077] Nicht benötigte Stellen werden nicht angezeigt (keine führenden Nullen).

## Funktionen (Pick-by-Light)

[0078] Das Pick-by-Light-System PBL ist das Element zur Verwaltung und Steuerung des Anzeigensystems in den einzelnen Kommissionierzonen. Es kommuniziert zu diesem Zweck mit der übergeordneten MFR und den unterlagerten Anzeigesteuern und Subsystemen.

## Hauptfunktionen des Pick-by-Light-Systems

## Daten Management und Datensicherheit

- Empfang der Aktivierungstelegramme des MFR's
- Abfrage der Auftragsdaten im Bezug auf einzelne Lagerorte in den Kommissionierzonen.
- Senden von Quittierungstelegrammen zum MFR nach der Auftragsquittierung.
- Verwalten der zugehörigen Datenbankspalten auf dem MFR-System.
- Synchronisationsmechanismen nach Dateninkonsistenz beziehungsweise Störungen in Subsystemen.

## Zentrale Schnittstellenüberwachung

- Registrierung aller Kommunikationsvorgänge zwischen Pick-by-Light und dem MFR, beziehungsweise dem Anzeigensystem.
- Nachvollziehbarkeit von Kommunikationsvorgängen der Anlage in Störungsfällen.

[0079] Die Anzahl gleichzeitig leuchtender Anzeigen in einem Kommissioniermodul pro Auftrag ist nicht begrenzt.

## Detailfunktionen des Pick-by-Light-Systems

[0080] Der PbL-Rechner ist an MFR der Fö/KAM angeschlossen. Die Bearbeitungspositionen sowie das Bearbeitungsergebnis werden nach jeder Lagerortquittung in der zentralen Datenbank (MFR) sofort gebucht.

[0081] Am Ende des Auftrages sendet der PbL das Ereignis dem MFR (Online-Schnittstelle). Der MFR gibt die Informationen an LVS weiter.

[0082] Automatisch nach dem Ausschleusen in der K-Zone registriert der MFR die Auftragsnummer in eigene FIFO. Wenn kein Auftrag in der K-Zone aktiviert ist, sendet der MFR dem PbL sofort eine Auftragsaktivierung und wartet auf die Auftragsquittierung des PbL.

[0083] Das PbL System greift auf die Datenbestände und zeigt sofort die Entnahmemengen an den Lagerfächern und die TE-Ident-Nummer an einer zentralen Anzeige im Kommissioniermodul an.

[0084] Nach den Quittierungen verwaltet das PbL-System die entsprechenden Datenbestände in der zentralen Datenbank.

[0085] Nach der letzten Quittung sendet das PbL-System dem MFR eine Auftragsquittierung. Danach erst darf der MFR den nächsten Auftrag in der K-Zone aktivieren.

## KAM 1

## Zentraldisplay für Behältersteuerung

[0086] Notwendig sind 5 Stellen, geliefert werden 8 Stellen.

Stelle 1-4: letzte 4 Stellen des Kartons oder Trays (außer bei Inventur)

Stelle 5: leer

[0087] Stelle 6: E – Entnahme, n – Nachschub, l – Inventur

Stelle 7: leer

Stelle 8: Im Fall eines Trays, das Fach innerhalb des Trays

## Zentraldisplay für Inventur

[0087] Display ist nur bei Inventur aktiv. Als notwendig erachtet wurden 9 Stellen, geliefert werden 8 Stellen.

Stelle 1-3: Fach (ohne Einteilung)

Stelle 4-8: Menge (5-stellig)

[0088] Am Fachdisplay: wird die Einteilung innerhalb des Faches angezeigt.

## Fachdisplay C-Module

[0088] Notwendig sind 6 Stellen, geliefert werden 8 Stellen.

Stelle 1: Einteilung innerhalb Fach

Stelle 2: leer

Stelle 3-5: Menge (3-stellig)

[0089] Stelle 6: leer

Stelle 7-8: Sonderwunsch

## Fachdisplay A/B-Module

[0089] Notwendig sind 4 Stellen, geliefert werden 4 Stellen.

Stelle 1: Einteilung innerhalb Fach

Stelle 2-4: Menge (3-stellig)

## Zentraldisplay für Behältersteuerung

[0090] Notwendig sind 5 Stellen, geliefert werden 8 Stellen.

Stelle 1–4: letzte 4 Stellen des Kartons oder Trays (außer bei Inventur)

Stelle 5: leer

Stelle 6: E – Entnahme, I – Inventur (Nachschub hier nicht notwendig)

Stelle 7: leer

Stelle 8: leer, da hier keine Trays vorkommen.

## Zentraldisplay für Inventur

[0091] Display ist nur bei Inventur aktiv. Notwendig sind 8 Stellen, geliefert werden ebenfalls 8 Stellen.

Stelle 1–3: Fach (Einteilungen gibt es hier nicht)

Stelle 4–8: Menge (5-stellig)

## Fachdisplay

[0092] Notwendig sind 3 Stellen, geliefert werden 4 Stellen.

Stelle 1: leer

Stelle 2–4: Menge (3-stellig)

## Beschreibung der Kommissionierung

## Allgemein

[0093] Mit dem Ausschleusen eines Kartons/Trays wird dieser in eine MFR-FIFO-Warteschlange gestellt, von der der jeweils erste automatisch aktiv ist.

## Anzeige am Zentraldisplay Behältersteuerung

[0094] Letzte Stelle der Karton-/Tray-Nummer, "E" für Entnahme sowie bei Trays die Unterteilung am "Zentraldisplay Behältersteuerung" angezeigt.

[0095] Die rote Positions-LED leuchtet (Analog zu den Entnahmestellen).

## Anzeige an Fachdisplays

[0096] Alle Fachdisplays zeigen gleichzeitig die noch nicht quittierten Entnahmedaten. Sind noch mehrere Entnahmen zu tätigen, leuchtet die rote Positions-LED, mit der Quittierung der vorletzten Entnahme, beziehungsweise bei nur einer Entnahme im Modul, blinkt zusätzlich die grüne Positions-LED.

[0097] Sind im KAM 1 mehrere Entnahmen aus verschiedenen Einteilungen eines Faches oder verschiedene Sonderwünsche aus einem Fach zu entnehmen (rote Positions-LED blinkt), werden diese nacheinander angezeigt, wobei bei der letzten Position aus diesem Fach die rote Positions-LED leuchtet. Auch hier blinkt bei der Quittierung der vorletzten Entnahme (im Modul) die grüne Positions-LED zusätzlich auf.

[0098] Solange nicht alle Positionen in der Zone quittiert sind, kann die Quittierung eines Behälters nur durch einen besonders langen Druck auf die Quittierungstaste erfolgen. Sie unterbleibt, wenn beispielsweise der Behälter versehentlich abgeschoben wurde und wiederkommen soll.

[0099] Die Rückmeldung an das LVS erfolgt erst dann, wenn alle Positionen eines Behälters in einer Zone vollständig bearbeitet, das heißt quittiert oder mengenmäßig korri-

giert wurden.

## Fehler in der Behältersteuerung

[0100] Falls die angezeigte Behälternummer nicht mit der des vorderen Behälters übereinstimmt, wird wie folgt verfahren:

Befindet sich der angezeigte Behälter auf der Stautrecke, werden alle davor stehenden Behälter einfach abgeschoben, eine Eingabe am Display erfolgt nicht.

[0101] Nur sofern sich der angezeigte Behälter nicht auf der Stautrecke befindet, wird dieser mit dem Taster "Falscher Karton", dargestellt durch einen langen Druck auf die –Taste, aus der logischen FIFO-Verwaltung gelöscht. In diesem Fall wird der Behälter nicht abgeschoben. In der Folge wird eine andere Behälternummer angezeigt. Der Vorgang wiederholt sich im Zweifelsfall solange, bis die FIFO-Verwaltung leer ist, woraufhin dann alle Behälter von der Stautrecke auf die Förderbank abzuschieben sind.

## Entnahme aus einem Fach

[0102] Im Normalfall wird einfach durch kurzen Druck auf die Quittungstaste am Fach die Entnahme quittiert. Die Fachanzeige erlischt oder zeigt eine weitere Entnahme aus dem Fach an.

[0103] Bei einer versehentlichen verfrühten Quittierung besteht die Möglichkeit, durch langen Druck auf die Quittungstaste die Anzeige nochmals aufleuchten zu lassen, eine Rücknahme der Quittung erfolgt dabei jedoch nicht.

## Mengenkorrektur

[0104] Die Mengenkorrektur wird durch einen langen Druck auf die –Taste am Fachdisplay eingeleitet und bleibt bis zum Druck der Quittungstaste aktiv. Zur Signalisierung blinken während des Korrekturmodus beide Positions-LEDs. Die Menge wird automatisch heruntergezählt. Durch Druck auf die +Taste kann die Menge auch wieder erhöht werden, jedoch nur bis zur Soll-Entnahmemenge. Wenn die Soll-Entnahmemenge wieder erreicht ist, wird das Display wieder das gleiche Erscheinungsbild wie vor der Korrekturanleitung haben.

## Behandlung der Sonderwünsche

## Prinzip

Alles vollständig = Quittungstaste kurz

50 Fach Leer = Mengenkorrektur und Quittierung kurz  
Sonderwunsch unvollständig = Quittierungstaste lang

## Rückmeldung

55 Quittierung lang = keine Inventuranforderung  
Quittierung kurz = bei Mengenkorrektur Inventuranforderung

## Beschreibung der Inventur

[0105] Inventuraufträgen werden Entnahmen und Nachschüben in einem Modul vorgezogen.

[0106] Im Zentraldisplay Behältersteuerung wird an der 5. Stelle ein "I" eingeblendet, gleichzeitig wird das Zentraldisplay Inventur aktiv und zeigt in Stelle 1–3 das Lagerfach und die Zählmenge "0". Das Fachdisplay zeigt die Einteilung innerhalb des Faches.

[0107] Die Inventur-Eingabe erfolgt am Zentraldisplay In-

ventur über die + und -Tasten derart, dass nach 6 aufeinanderfolgenden Eingaben (Knopf bleibt gedrückt) auf 10-er Sprünge und dann auf 100-er Sprünge gewechselt wird. Danach wird die Menge mit der Quittierungstaste bestätigt.

#### TE-Bestückung

[0108] Eine TE kann 1–4 Aufträge enthalten. Kartons enthalten grundsätzlich nur einen Auftrag. Behälter sind in 4 Fächer unterteilt. Jedes nummerierte Fach kann einem Auftrag zugeordnet werden.

#### Schnittstellen PbL ↔ MFR

[0109] Die Schnittstelle basiert auf zwei unabhängigen Mechanismen. Einerseits aktiviert der MFR die einzelnen Aufträge in den Kommissionierungszonen, andererseits greift das PbL System direkt auf die zentralen Datenbestände des MFR's.

#### Onlinekommunikation mit MFR

[0110] Die Onlinekommunikation mit dem MFR wird über Ethernet realisiert. Es werden folgende Datenkanäle verwendet:

- Auftragsaktivierung (MFR → PbL)
- Auftragsquittierung (PbL → MFR)

[0111] Folgendes Kommunikationsprotokoll wird von MFR unterstützt:

- TCP/IP

[0112] Andere Protokolle sind für diese Schnittstelle nicht vorgesehen.

[0113] Die detaillierte Beschreibung der einzelnen Telegramme wird intern festgelegt.

[0114] Nach der Auftragsaktivierung greift das PbL-System auf die zentralen Datenbestände des MFR's. Hier wird ein Datenbankclient verwendet.

#### Schnittstellen zum Anzeigensystem

##### Kommunikation mit dem Anzeigensystem

- Senden und Empfangen von Anzeigedaten
- Empfang von Quittierungstelegrammen des Pick-Systems
- Empfangen von Fehlermeldungen des Pick-Systems
- Wechsel der Statusinformationen

#### Kommunikationsprotokoll

[0115] Folgendes Kommunikationsprotokoll wird vom Pick-by-Light System unterstützt:

- Internes Polling-Protokoll
- Basisinterfäche: RS422 – BUS zum Vorrechnersystem

[0116] Andere Protokolle sind für diese Schnittstelle nicht vorgesehen.

#### Anlagenkomponenten

##### Hardware Rechnersystem

5 [0117] Das PBL-Rechnersystem besteht beispielsweise aus folgenden Komponenten:

- Rechnersystem im Industrie (staubfreie) Gehäuse
- Redundantes Netzteil 2 × 300 Watt
- Servermainboard Firma Asus/Supermicro
- Mind. Pentium III-800
- Mind. 256 MB ECC RAM Speicher
- Floppy und CD-Rom
- 3COM 100 Mbit NIC
- ICP/Vortex RAID 0 Ultra 160 SCSI Controller
- SCA Festplattenmodul, 2 × 1
- 2 × 18 GB IBM Ultra 160 SCSI Festplatten, 18 GB netto Kapazität
- Monitor, Maus, Tastatur

##### Rechnerort

##### Leitstand

##### Betriebssystem

Name: Windows NT

Version/Distribution: 4 mit Servicepak 5

Treiber für die Verbindung mit der MFR Datenbank.

##### Systemkonfiguration

[0118] Die Systemkonfiguration mit Pick-by-Light ist sehr übersichtlich und wird in Fig. 5 beispielhaft dargestellt. Hier werden auch die Vorteile der Struktur gut sichtbar.

[0119] Die dargestellte Systemkonfiguration zeigt ein Zusammenwirken des Materialflussteuerungsrechners MFR mit dem Steuerungsrechner PBL für die Anzeigensteuerung in Anzeigeelementen VR1, VR2, . . . , VRn.

[0120] Der Materialflussteuerungsrechner und der Steuerungsrechner PBL für die Anzeigeelemente VR1, VR2, . . . , VRn sind innerhalb eines Computernetzwerkes miteinander verbunden. In dem dargestellten Fall handelt es sich um ein Netzwerk nach dem Ethernet-Standard. Ein Einsatz anderer Netzwerke ist selbstverständlich gleichermaßen möglich. Das jeweilige Netzwerk wird so ausgewählt, dass es eine möglichst störungsfreie Übertragung von Daten in einer für die Datentelegramme ausreichenden Bandbreite ermöglicht.

##### Detaillentwicklung des Datenkonzeptes und Schnittstellenkoordination

##### Allgemeines

##### KAM

##### Kommissionierart manuell

60 [0121] Der MFR kommuniziert mit dem LVS, von dem er die abzuwickelnden Datensätze bekommt und verwaltet. Diese Datensätze werden an den i-Punkten mit einem Karton/Behälter verbunden und anhand der Info im Datensatz abgearbeitet. Über die Kommunikation zur SPS werden die 65 Transporteinheit TE, anhand der Ziele, gezielt in den LVS-Datensätzen ausgeschleust. Über die Kommunikation zu dem Steuerungsrechner für das Pick-by-Light-System PbL wird der Inhalt der Transporteinheiten TE genau nachvoll-



ziehbar sein.

[0122] An dem KAM 2 i-Punkt wird ein Karton eingescannt (TE-Ident-Nummer) und mit einer Auftragsnummer verbunden. Über die Waage 1 (Tarawaage) wird für den Karton das Leergewicht ermittelt. Danach wird der Karton auf dem Haupttransportstrang, im Bereich K-Modul 2.1, zu den vorgegebenen Zielen gefördert. Am Ende der Strecke wird für den Karton, über die Waage 2, das Bruttogewicht ermittelt. Der MFR errechnet für diesen Karton das Nettogewicht und anhand der Vorgaben von LVS wird der Karton zur Kontrollstation ausgeschleust oder weiter in den Bereich KAM 1 transportiert. Nach Abarbeitung aller Ziele wird der Karton zur Ausstopf-Station, Karton-erschließbar und dem Etikettierer gefördert.

[0123] An dem KAM 1 i-Punkt wird ein Behälter mittels Handscanner identifiziert (TE-Ident-Nummer). Danach werden die Aufträge (Auftragsnummer) mittels Handscanner eingelesen (maximal 4 Aufträge) und den Fächern im Behälter zugeordnet. Der Auftrag kann ein Kommissionier- oder Nachschubauftrag sein. Anhand der enthaltenden Aufträge wird der Behälter zu den K-Zonen im Bereich Modul 1.1 B und 1.2 B geführt. Nach Abarbeitung aller Ziele wird der Behälter, entsprechend dem Kommissionierungsergebnis, beziehungsweise den Vorgaben, zu der Kontrollstation KAM 1 und/oder zur Sendungsorientierung KAM 1 gefördert.

[0124] Jeder erfasste Karton/Behälter vor den Kontrollstellen wird mit dem entsprechenden Status (ausgeschleust oder nicht) an das LVS gemeldet.

[0125] Bei einem No-Read vor den Kontrollstellen wird zum Ausschleusen in die Kontrollstelle ein Signal an die SPS ausgegeben. So ein Karton/Behälter wird nicht an das LVS gemeldet.

[0126] Bei einem No-Read vor den K-Zonen werden dazu keine Ausschleussignale an die SPS übergeben.

#### KAM 1

##### i-punkt KAM 1

[0127] Dem i-Punkt KAM 1 werden Leerbehälter zugeführt. Jeder Behälter ist beidseitig mit einem Barcode (6-stellig, Code: 2/5 Interleaved) gekennzeichnet. Der Behälter wird mittels Handscanner erfasst und damit die Bestückung eines Behälters gestartet. Anschließend wird der erste Auftrag (Auftragsnummer: 12-stellig, Code: 2/5 Interleaved), auch mittels Handscanner, erfasst und dem ersten Fach im Behälter zugeordnet, dann der zweite Auftrag – dem zweiten Fach und so weiter. Es können maximal vier Aufträge einem Behälter zugeordnet werden.

[0128] Die graphische Darstellung einer Bildschirmmaske mit den Auftragsdaten entsprechenden Tabellenwerten ist in Fig. 6 dargestellt. Vorzugsweise wird diese Tabelle auf einem Bildschirmterminal des Materialflusssteuerungsrechners MFR dargestellt. Diese Tabelle entspricht einem Behälter. Alle erfassten Aufträge werden in den entsprechenden Fächern angezeigt. Über die Tastatur oder den festen Barcode wird die Bestückung des Behälters abgeschlossen. Die nicht belegten Fächer bleiben ohne Inhalt.

##### K-Zonen KAM 1

[0129] An den Ausschleusstellen wird der Karton identifiziert. Anhand der vorgegebenen LVS-Daten teilt der MFR der SPS mit, ob der Karton ausgeschleust werden soll oder nicht. Bei einer Ausschleusung muss die SPS eine Quittung an den MFR übergeben. Nur bei einer positiven Quittung wird der Karton in die FIFO-Liste für diese K-Zone einge-

tragen. Der erste Eintrag in der FIFO-Liste ist immer der, der dem PbL-System mitgeteilt wird, das heißt, zwischen MFR und PbL-System ist immer nur ein Karton in Bearbeitung. Wird der Karton in der K-Zone von dem PbL-System abgearbeitet, wird dieses dem MFR mitgeteilt. Der MFR erstellt eine "Auftragsfertig"-Meldung (K-Zonen bezogen) für den LVS, löscht diesen Karton aus der FIFO-Liste und teilt dem PbL-System den nächsten Eintrag aus der Liste mit. Verlässt der Karton die K-Zone, ohne eine Fertigmeldung vom PbL-System, so wird dieser Karton als nicht bearbeitet angesehen.

[0130] Hinter allen K-Zonen wird der Behälter aufgrund der Kommissionierungsergebnisse, beziehungsweise den LVS-Vorgaben, zu der Kontrollstation KAM 1 und/oder zur Sendungssortierung KAM 1 geführt.

#### KAM 2

##### i-Punkt KAM 2

[0131] Dem i-Punkt KAM 2 werden Kartons zugeführt. Jeder Karton ist beidseitig mit einem Barcode (6-stellig, Code: 2/5 Interleaved) gekennzeichnet. Der Karton wird mittels Scanner erfasst und einem Auftrag (Auftragsnummer: 12-stellig, Code: 2/5 Interleaved) zugeordnet. Auf dem Dialog wird neben dem Auftrag auch die Kartongröße angezeigt. Eine beispielhafte Bildschirmdarstellung eines bevorzugten Bildschirmmenüs ist in Fig. 7 wiedergegeben.

##### Waage 1

[0132] Um die Eindeutigkeit einzuhalten, wird jeder Karton unmittelbar vor der Waage 1 identifiziert. Das von der Waage 1 gesendete Gewicht wird diesem Karton zugeordnet und notiert.

##### K-Zonen KAM 2

[0133] Der Ablauf in den K-Zonen für KAM 2 Kartons ist identisch zum Ablauf der K-Zonen für KAM 1.

##### Waage 2

[0134] Das Gewicht wird dem vom Scanner erfassten Karton zugeordnet.

##### Kontrollstation KAM 2

[0135] Der MFR errechnet das Nettogewicht jedes erfassten Kartons und vergleicht dieses mit den LVS-Gewichtsvorgaben. Ist dieser Vergleich positiv, wird der Karton in den KAM 1 Bereich zu den K-Modulen 1.2 B geführt. Ist der Vergleich negativ, wird der Karton zur Kontrollstation KAM 2 ausgeschleust.

##### Umläufer

[0136] Beim Verlassen der K-Modul-Zone werden die Behälter/Kartons überprüft, ob alle Ziele der K-Modul-Zone auch angefahren wurden. Ist das der Fall, wird der Behälter/Karton zu den nächsten Zielen gefördert, anderenfalls wird der Behälter/Karton zu einem Umläufer und wird zu den nicht angefahrenen Zielen zurückgeführt. Nach n-Umläufen wird der Behälter/Karton in die Kontrollstation gefördert. Die Anzahl der Umläufe ist auf dem MFR einzustellen. Dieser Behälter/Karton wird dem LVS gemeldet.

[0137] Die Kommunikation zu LVS, Scannernetzwerk, SPS und PbL-System wird über LAN mit TCP/IP Protokoll aufgebaut.

[0138] Ein Grundprinzip einer Übermittlung von Datentelegrammen zwischen der Lagerverwaltungssteuereinheit LVS und dem Materialflussteuerungsrechner MFR ist in Fig. 8 dargestellt.

[0139] Bei dem dargestellten Verfahren wird zunächst ein erstes Datentelegramm mit Auftragsdaten von der Lagerverwaltungssteuereinheit LVS an den Materialflussteuerungsrechner MFR übermittelt. Der Materialflussteuerungsrechner prüft die in dem Datentelegramm enthaltenen Auftragsdaten und steuert die Kommissionierbehälter in Abhängigkeit von den Auftragsdaten und anhand von vorhandenen Informationen über die Lagerbestände in den Kommissionierbereichen.

[0140] Nach Transport der Kommissionierbehälter in die Kommissionierbereiche, einem Beladen der Kommissionierbehälter mit Waren und einer Übermittlung eines Bestätigungssignals über die Vornahme der Befüllung an den Materialflussteuerungsrechner sendet der Materialflussteuerungsrechner Rückmeldungsdaten als Datentelegramm mit einer darin enthaltenen digitalen Empfangsquittung an die Lagerverwaltungssteuereinheit LVS. Die Lagerverwaltungssteuereinheit LVS bestätigt den Empfang des die Rückmeldungsdaten enthaltenen Datentelegramms mit der Absendung eines eine digitale Empfangsquittung enthaltenen Datentelegramms an den Materialflussteuerungsrechner MFR.

[0141] TCT/IP stellt einen gesicherten Telegrammaustausch zur Verfügung. Das heißt, Übertragungsfehler werden auf der TCP/IP-Ebene erkannt und korrigiert. Um jedoch sicherzustellen, dass auch auf Anwendungsebene eine sichere Verarbeitung der Telegramme erfolgt und um die Umwandlung von "streams" in Telegramme einfach zu halten, werden alle vom LVS beziehungsweise vom MFR gesendeten Telegramme beim Empfang quittiert.

[0142] Der Sender darf ein neues Telegramm erst senden, wenn das vorherige vom Empfänger positiv quittiert wurde.

#### Verbindungsaufbau

[0143] Hinsichtlich des Verbindungsaufbaus fungiert ein Kommunikationspartner als Client, der andere als Server. [0144] Der Verbindungsaufbau nach einem Programmstart oder nach Abbruch der Kommunikation im laufenden Betrieb (Netzstörung), wird vom Client durchgeführt. Ist der Verbindungsaufbau nicht erfolgreich, so muss er erneut durch den Client erfolgen.

[0145] In Fig. 9 wird der prinzipielle Ablauf des Verbindungsaufbaus im Client-Server Modell dargestellt. Der Client legt ein Socket (a) an. Der Server legt ein Socket (b) an. Ferner ordnet der Server dem Socket eine Adresse zu. Außerdem legt der Server eine Empfangsreihenfolge für Verbindungsanforderungen an.

[0146] Ein nächster Verfahrensschritt ist in Fig. 10 dargestellt. Bei diesem dargestellten Verfahrensschritt fordert der Client einen Verbindungsaufbau an. Der Server gibt anschließend die Verbindungsanforderung in eine Warteschleife ein.

[0147] Sobald der Server die Kapazität hat, die Verbindungsanforderung des Clients zu bearbeiten, akzeptiert er die Verbindungsanforderung des Clients. Eine derartige Akzeptierung der Verbindungsanforderung des Clients ist in Fig. 11 dargestellt.

[0148] Der Server legt die Verbindung zu dem Client mit

einem neuen Socket (c) an. Dieser Socket hat alle Eigenschaften des ursprünglichen Socket (b).

[0149] Hierdurch wird eine Verbindung aufgebaut, bei der sowohl der Client als auch der Server senden und empfangen können. Eine derartige Datenkommunikation zwischen dem Client und dem Server ist in Fig. 12 dargestellt.

[0150] Falls ein Verbindungsabbau durch den Client gewünscht wird, sendet der Client eine entsprechende Mitteilung an den Server. Der Server akzeptiert den Verbindungsabbau und sendet eine Verbindungsbeendigungsmittteilung.

[0151] Dieses Stadium des Kommunikationsprozesses ist in Fig. 13 dargestellt.

#### Telegrammspezifikation allgemein

##### Telegrammaufbau

[0152] Damit Telegramme innerhalb der Protokollierung lesbar sind, werden sie als ASCII-Zeichenketten übertragen. Dabei werden alle Telegrammfelder in angegebenem Format und angegebenen Reihenfolge in eine Zeichenkette konvertiert. Numerische Daten werden bei der Konvertierung mit führenden Nullen auf die Länge des Datenformats aufgefüllt.

[0153] Jedes Telegramm besteht aus:

- Startzeichen
- Steuerzeichen
- Nutzzeichen
- Endzeichen

##### Startzeichen

[0154] Startzeichen signalisieren den Telegrammanfang.

##### Steuerzeichen

[0155] Um einen sicheren Datenaustausch zu ermöglichen, werden Steuerzeichen verwendet. Zu den Steuerzeichen gehören Felder wie: Sequenznummer, Sender, Empfänger, Datum, Uhrzeit.

##### Nutzzeichen

[0156] Die Nutzdaten enthalten die eigentliche Information für den Kommunikationspartner. Hier sind Felder wie Telegrammart, Telegrammtyp, Auftragsnummer, Fach, Menge, min.-max. Gewicht und Ziele aufgeführt. Eine ausführliche Beschreibung des Telegramms befindet sich weiter unten.

##### Endzeichen

[0157] Endzeichen bedeutet ein Ende des Telegramms, das heißt, der Empfänger hat ein komplettes Telegramm erhalten und muss darauf entsprechend reagieren.

[0158] Die von der Lagerverwaltungssteuereinheit LVS übermittelten Datentelegramme enthalten alle für die Logistikprozesse relevanten Informationen, insbesondere über Lagerorte und -mengen. Die jeweilige Struktur der Protokolle wird an die Erfordernisse der Datenübermittlung angepasst.

[0159] In Fig. 14 ist ein Konfigurationsschema eines für die Durchführung des Verfahrens geeigneten Computernetzwerkes dargestellt. Das in Fig. 14 dargestellte Computernetzwerk verbindet die Lagerverwaltungssteuereinheit mit Rechnern KAM 1 und KAM 2 für eine Kommissionierung

von Waren, mit einem separaten Scanner-Netzwerk, mit speicherprogrammierbaren Steuerungen SPS, mit dem Materialflusssteuerungsrechner MFR und mit dem Steuerungsrechner PBL. Bei Einsatz eines ringförmigen Netzwerkes ist es möglich, dass jedes der beteiligten elektronischen Geräte mit jedem anderen Daten austauscht. Eine zuvor erfolgende Datenverarbeitung durch die Lagerverwaltungssteuereinheit, den Materialflusssteuerungsrechner MFR oder den weiteren Steuerungsrechner PBL ist jedoch besonders bevorzugt. Die besonders bevorzugten Verbindungen zwischen den jeweils dargestellten elektronischen Geräten sind in Fig. 14 durch Linien dargestellt. Die dargestellten Linien sind offen für weitere Anschlusskomponenten, was in Fig. 14 dadurch verdeutlicht wird, dass dort insgesamt vier der dargestellten Datenverbindungen aus der dort dargestellten Konfiguration hinausführen. Hierdurch ist ein Datenaustausch mit weiteren Computernetzwerken, beziehungsweise anderen Bestandteilen eines einheitlichen Computernetzwerkes, beispielsweise für eine Verbindung mit einem Wareneingang, beziehungsweise einem Warenausgang, möglich.

#### Hard- und Software

[0160] Auf allen MFR-Rechnern wird ein geeignetes Betriebssystem wie Windows NT 4.0, Linux oder Unix und zur Speicherung der Auftragsdaten die Datenbank Microsoft SQL-Server eingesetzt. Alle Daten werden auf der Datenbank gespeichert, sodass durch einen Stop oder eine Störung keine Daten verloren gehen. Somit ist auch ein Wiederanlauf problemlos durchzuführen.

[0161] Bei einem totalen Ausfall des Systems muss das LVS in der Lage sein, die Aufträge erneut an den MFR zu schicken.

[0162] Die Reorganisation der Datenbank erfolgt automatisch oder durch eine Abfrage durch das MFR-Programm.

[0163] Die MFR-Programme werden unter einer geeigneten Entwicklungsumgebung wie Microsoft Visual C++ 6.0 entwickelt und auf dem Desktop hinterlegt. Der Start der Programme erfolgt manuell durch Bediener vor Ort.

#### MFR-Server

[0164] Der SQL-Server läuft auf einem Rechner mit einem geeigneten Betriebssystem wie Windows NT Server 4.0 oder ein geeignetes anderes stabiles Betriebssystem wie Linux oder Unix. Dieser Rechner ist vorzugsweise mit zwei gespiegelten Platten ausgestattet, so dass ein Plattenausfall nicht zu einem kompletten Anlagenstop führt.

[0165] Der Standort für den MFR-Server soll im Leitstand gewählt werden, somit wird ein Ausfall einer Platte auf dem Server am schnellsten registriert.

[0166] Der Server enthält beispielsweise folgende Komponenten:

1 MB ASUS ATX  
1 CPU Intel P-III 800/133/256  
1 DIMM 128 MB PC133  
1 VGA ATI Xpert 98 Pro 8 MB  
1 10/100 Mbit 3Com Net Karte  
1 Controller Promise Fast Trak 100 DIE Raid  
2 HDA IBM 30,0 GB DTLA307030 UDMA100 7200 rpm.  
2 MB Cache  
1 CDE 40-f. Teac CDE-540  
1 FD Teac FD-235HF 2,5" 1.44 BM  
1 Mouse PS/2  
1 Tastatur Chery PS/2

#### KAM-MFR-Rechner

[0167] Die Standorte der KAM-Rechner sind an den i-Punkten zu platzieren. In dem KAM-Bereich werden drei Rechner eingesetzt, jeder von ihnen enthält eine geeignete Komponenten, wie beispielsweise:

1 MB ASUS ATX  
1 CPU Intel P-III 800/133/256  
1 DIMM 128 MB PC133  
1 VGA ATI Xpert 98 Pro 8 MB  
1 10/100 Mbit 3Com Net Karte  
1 HDA IBM 30,0 GB DTLA307030 UDMA100 7200 rpm.  
2 MB Cache  
1 CDE 40-f. Teac CDE-540  
1 FD Teac FD-235HF 3.5" 1.44 BM  
1 Mouse PS/2  
1 Tastatur Chery PS/2  
1 17" Monitor

[0168] Der KAM-Rechner, der die Kommunikation zum LVS abarbeitet, ist mit einer zweiten Netzwerkkarte ausgestattet. Dadurch werden auch die verschiedenen Netzwerke getrennt.

[0169] Die dargestellten Ausführungsbeispiele zu den Einzelheiten der Rechnerkonfiguration und zu den eingesetzten Betriebssystemen und Übertragungsprotokollen stellen eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dar. Es ist jedoch selbstverständlich gleichfalls möglich, andere Systeme und Systemkomponente einzusetzen, da die Erfindung weder von einer speziellen Hardware, noch von einer speziellen Konfiguration oder einer speziellen Steuerung abhängt.

[0170] Die in der Erfindung dargestellten Konzepte zur Implementation logistischer Prozesse in einem Verfahren zum Kommissionieren von Waren, zum Anzeigen der Kommissionierungen und den hierzu geeigneten Systemen und Vorrichtungen sind von der jeweiligen spezifischen Konfiguration unabhängig.

#### Bezugszeichenliste

PC1 auf diesem PC befindet sich die Prozessdatenbank der Visualisierung und die Visualisierung selbst;  
PC2 auf diesem PC befindet sich die zweite Visualisierungsapplikation (Anlagenstatistiken);  
MFR einige Informationen für die Anlagenstatistiken werden vom MFR geholt;  
SPS1 die erste SPS der Kommissionieranlage. Alle Steuerungen, die keine eigene TCP/IP-Netzwerkkarte besitzen, übermitteln ihre Informationen über diese SPS;  
SPS2 die zweite SPS der Kommissionieranlage;  
SPS3 SPS der Vorsortierungs-Anlage (WE);  
SPS4 SPS der Retouren-Anlage (WE);  
SPS5 SPS der Paletten-Anlage;  
[0171] Andere Steuerungen Kuvertier- und Verpackungsmaschinen (KAE, KAS, KAV, LET. . .)

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Kommissionieren von Waren, wobei Kommissionierbehälter rechnergesteuert zu Kommissionierbereichen transportiert werden und wobei in den Kommissionierbereichen Standorte und Mengen von zu kommissionierenden Artikeln graphisch angezeigt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Lagerverwaltungssteuereinheit (LVS) Auftragsdaten an einen Materialflusssteuerungsrechner (MFR) übermittelt, dass der Materialflusssteuerungsrechner Fahrziele

der Kommissionierbehälter derart steuert, dass die Kommissionierbehälter in Kommissionierbereiche transportiert werden, in denen sich zu kommissionierende Waren befinden, dass der Materialflusssteuerungsrechner Aktivierungstelegramme an einen Steuerungsrechner (PBL) sendet und dass der Steuerungsrechner eine Anzeigensteuerung in Abhängigkeit von den Aktivierungstelegrammen vornimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungsrechner (PBL) Quittierungsinformationen empfängt und verarbeitet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungsrechner (PBL) unter Berücksichtigung der erhaltenen Quittierungsinformationen Quittierungstelegramme an den Materialflusssteuerungsrechner (MFR) sendet.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Materialflusssteuerungsrechner (MFR) in die an den Steuerungsrechner (PBL) gesendeten Aktivierungstelegramme die Auftragsdaten einbringt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungsrechner (PBL) die erhaltenen Auftragsdaten mit Informationen über Lagerorte in den Kommissionierbereichen verknüpft und durch die Verknüpfung die Kommissionierbereiche anzeigt, in denen sich zu kommissionierende Waren befinden.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Materialflusssteuerungsrechner die Fahrzielsteuerung anhand von in einer Datenbank vorhandenen Informationen regelt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungsrechner Einträge in der Datenbank des Materialflusssteuerungsrechners (MFR) ändert.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungsrechner die Änderungen der Eintragungen in der Datenbank des Materialflusssteuerungsrechners in Abhängigkeit von den Quittierungsinformationen vornimmt.

9. Vorrichtung zur Kommissionierung von Waren, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:

- eine Lagerverwaltungssteuereinheit (LVS) zur Erfassung von Lagerbeständen in den Kommissionierbereichen und zur Übermittlung von Auftragsdaten an einen Materialflusssteuerungsrechner (MFR), wobei der Materialflusssteuerungsrechner Fahrziele von Kommissionierbehältern derart steuert, dass die Kommissionierbehälter in Kommissionierbereiche transportiert werden können, in denen sich zu kommissionierende Waren befinden,
- mit einer Schnittstelle zur Übertragung von Aktivierungstelegrammen zwischen dem Materialflusssteuerungsrechner (MFR) und einem Steuerungsrechner (PBL) zur Steuerung von Anzeigeelementen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeelemente Mittel zur Bestätigung von Entnahme- oder Auffüllvorgängen enthalten, dass die Bestätigungsmittel mit dem Steuerungsrechner (PBL) zur Übermittlung von Bestätigungssignalen verbunden sind, und dass der Steuerungsrechner (PBL) ein Mittel zur Erzeugung von an den Materialflusssteuerungsrechner (MFR) übermittelbaren Aktivierungstelegrammen in Abhängigkeit von den Bestäti-

gungsinformationen aufweist.

11. Anzeigesystem zur Darstellung von in einem Kommissioniersystem enthaltenen Betriebszuständen, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einer ersten speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS1) des Kommissioniersystems verbunden ist, dass die erste speicherprogrammierbare Steuerung (SPS1) mit wenigstens einer weiteren speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS2, SPS3, SPS4, SPS5) zur Informationsübermittlung verbunden ist.

---

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

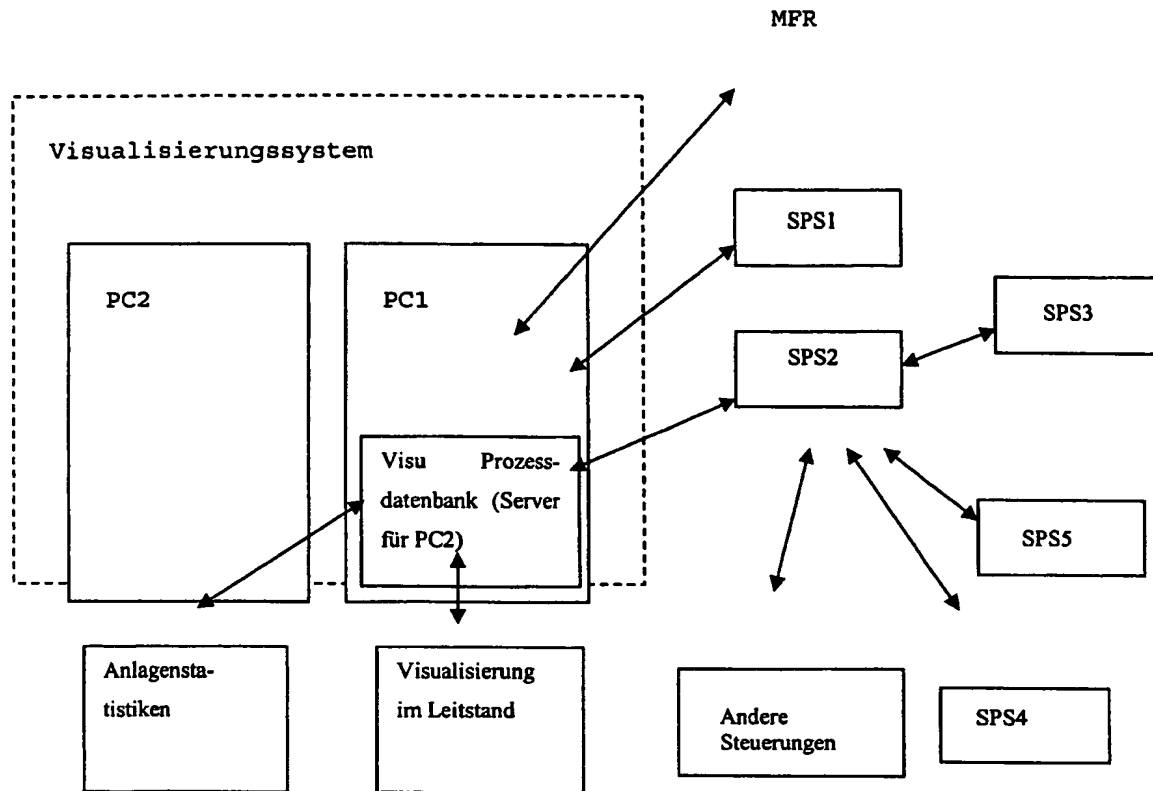


Fig. 1

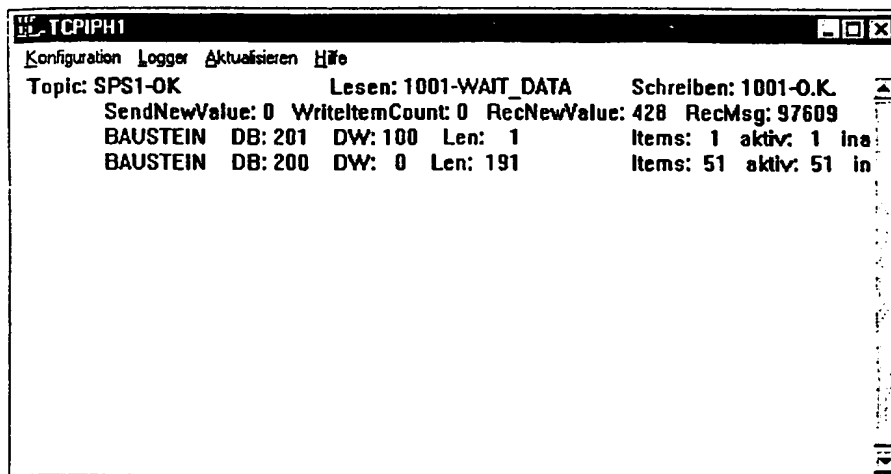
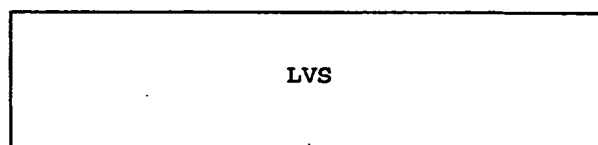
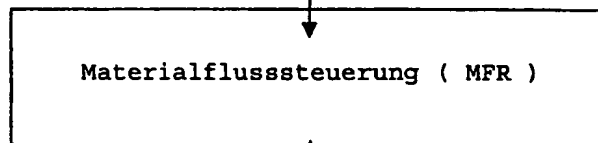


Fig. 2

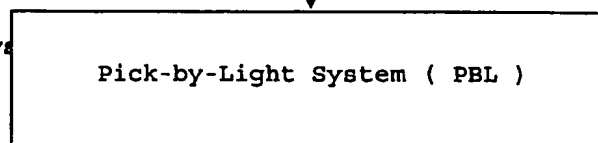
**Ebene 1**  
**Lagerverwaltungssystem**



**Ebene 2**  
**Materialflusssteuerung**



**Ebene 3**  
**Pick-by-Light Steuerungssystem**



*Fig. 3*



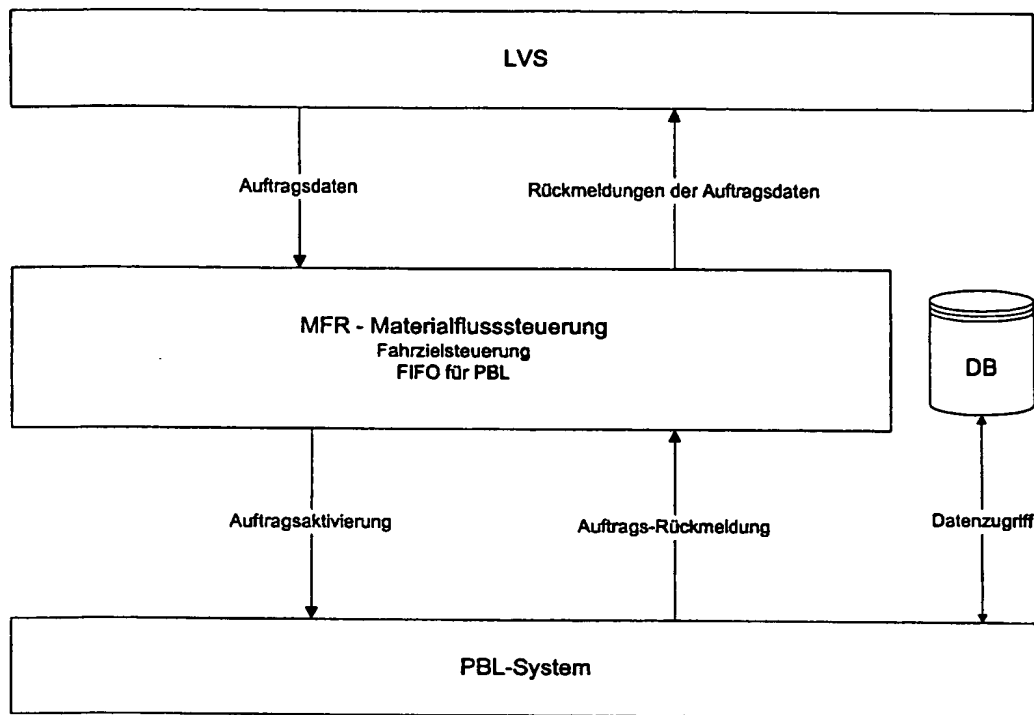


Fig. 4

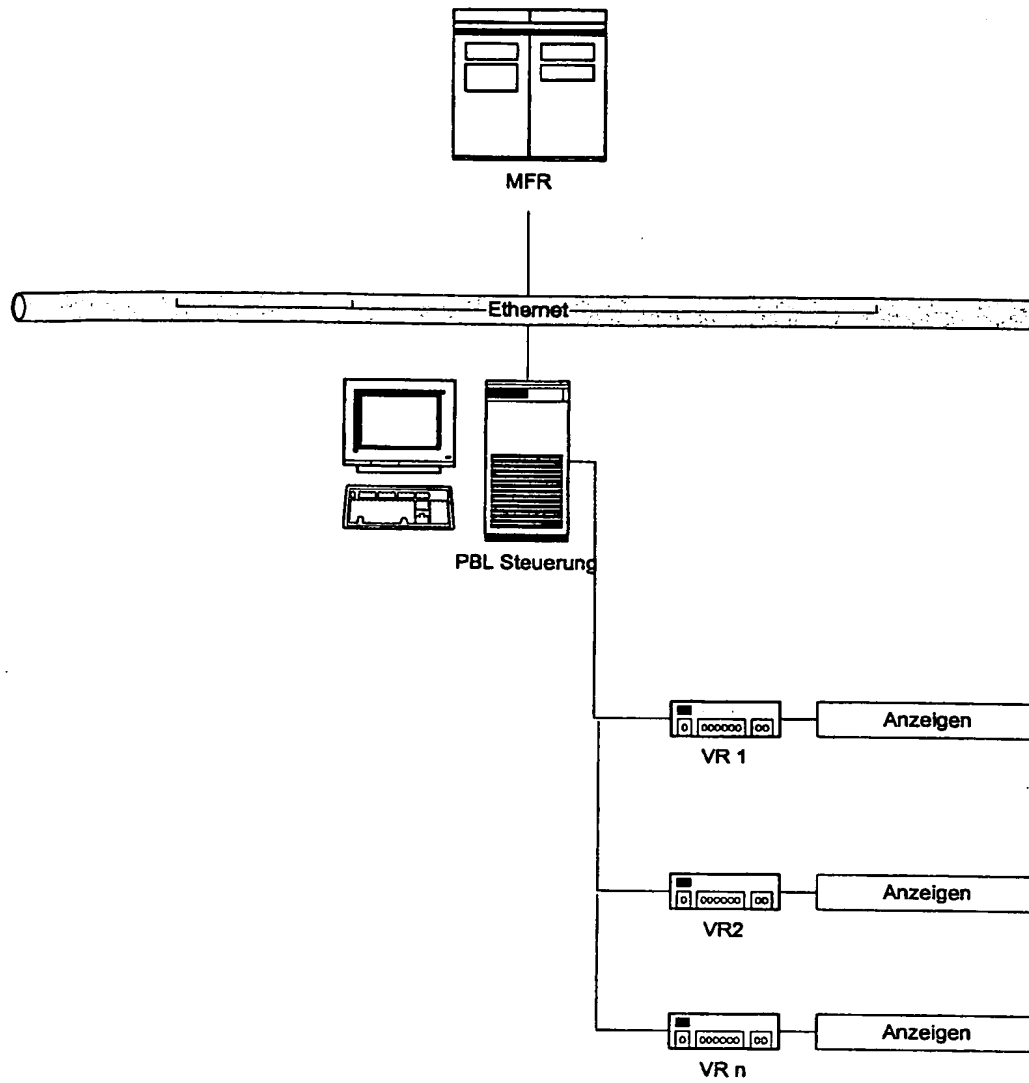


Fig. 5

i-Punkt

**KAM1**

<b>Ident-Code</b>	<b>123456</b>
<b>Auftrag1</b>	<b>112233445566</b>
<b>Auftrag2</b>	<b>112233445566</b>
<b>Auftrag3</b>	<b>112233445566</b>
<b>Auftrag4</b>	<b>- - -</b>
<b>Fertig</b>	<b>Abbrechen</b>

Fig. 6

i-Punkt

**KAM2**

<b>Ident-Code</b>	<b>123456</b>
<b>Auftrag</b>	<b>112233445566</b>
<b>Kartongröße</b>	<b>1</b>

Fig 1

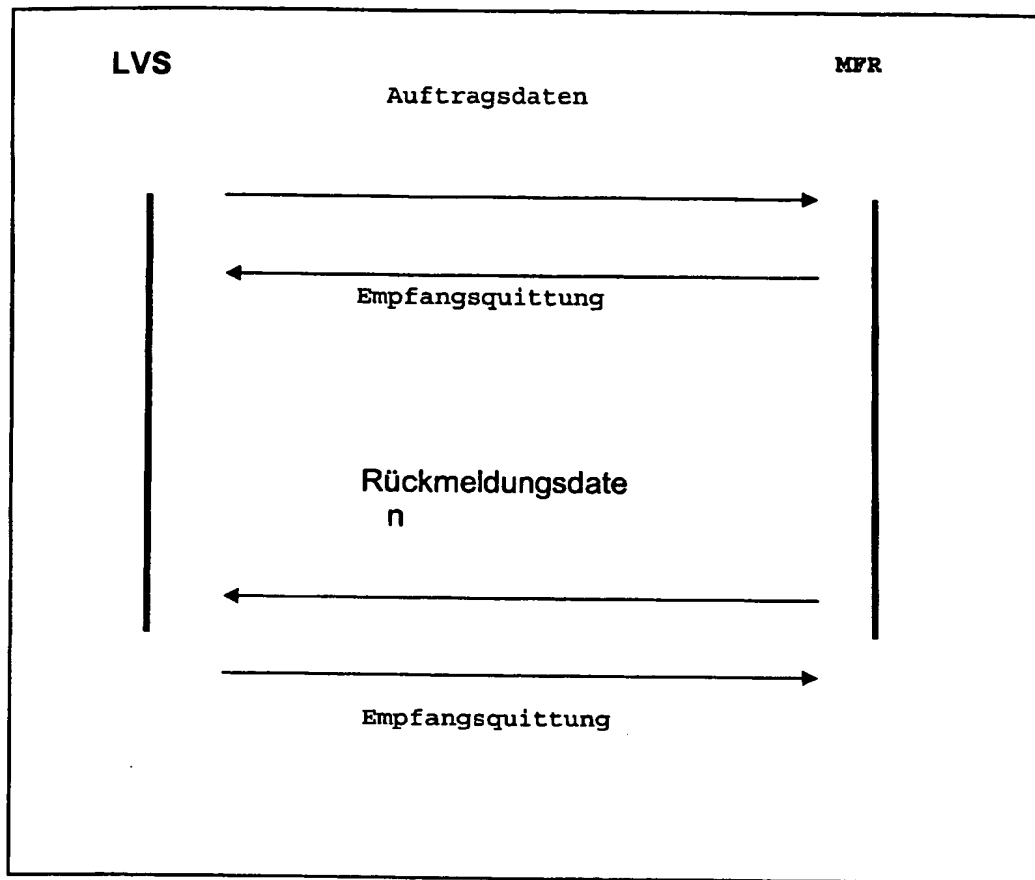


Fig. 8

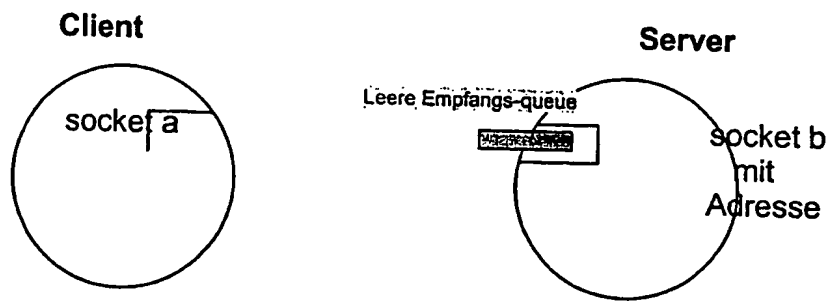


FIG. 9

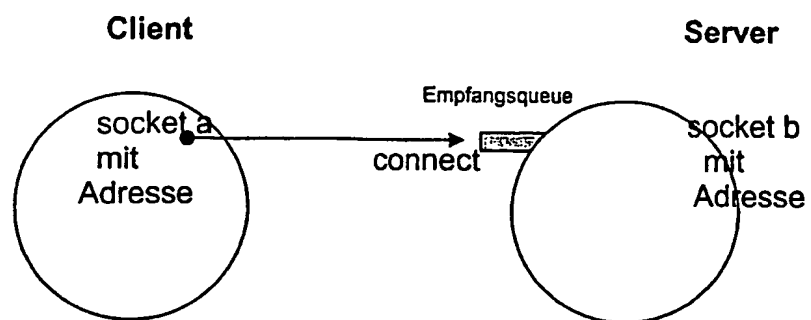


FIG 10

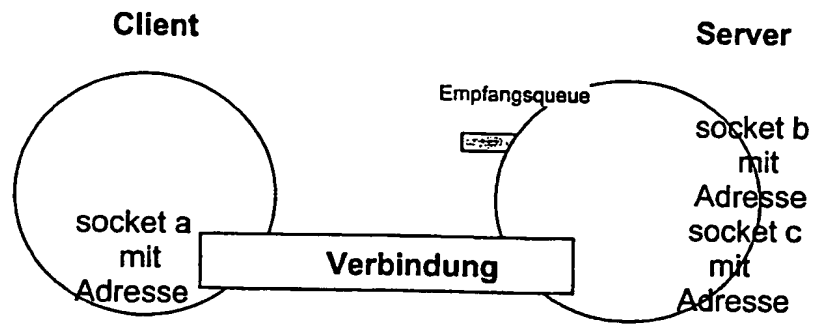


Fig 11



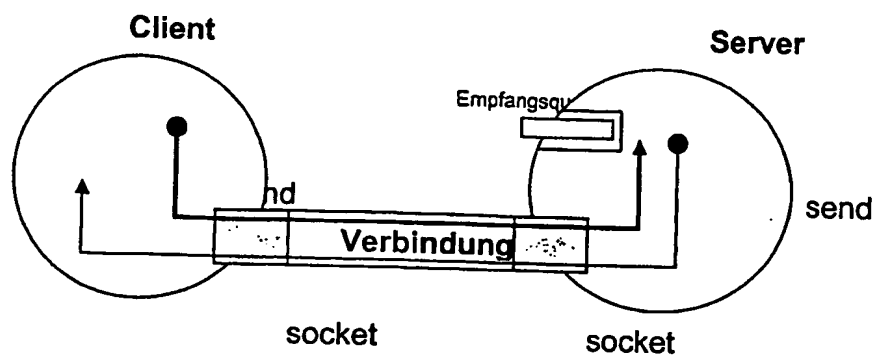
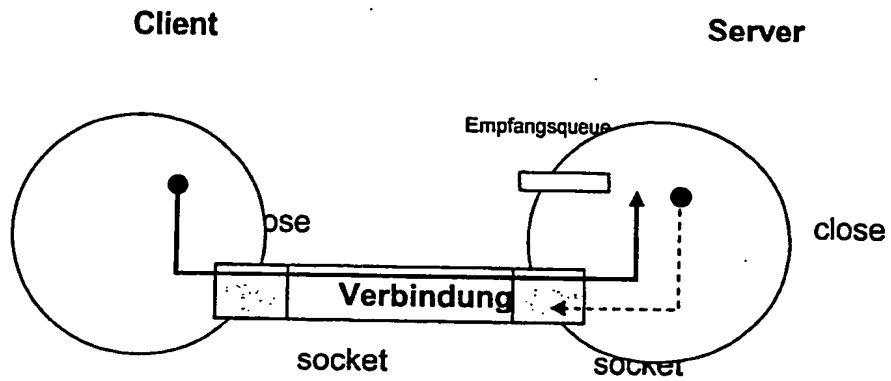


FIG 12

Fig 13



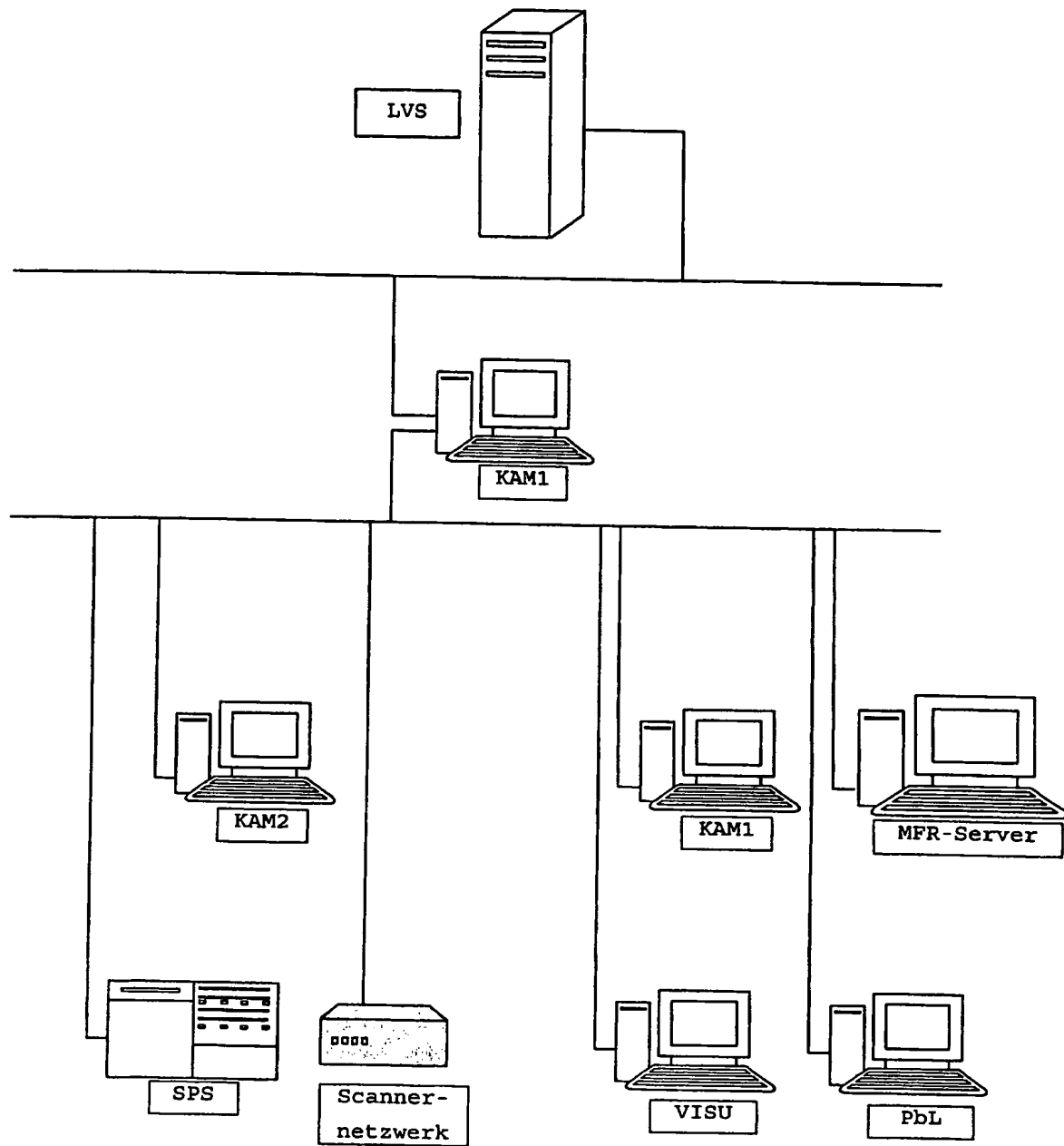


Fig. 14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**